

УДК 636.7:[591.8:591.431.4]
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.1.222

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СТЕНКИ ПУЛЬПАРНОЙ КАМЕРЫ ЗУБА У СОБАКИ

Фролов В.В.¹ – д-р биол. наук, профессор кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарной экспертизы; **Егунова А.В.**¹ – канд. биол. наук, доц. кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарной экспертизы; **Иванцов В.А.**² * – канд. биол. наук, доц. кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова;

¹ ФГБОУ ВО Вавиловский университет

² ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

* ivancov@mgavm.ru

Ключевые слова: микроморфология зуба, ветеринарная стоматология, пульпарная полость, собаки, дентин, дентинные трубочки.

Keywords: tooth micromorphology, veterinary dentistry, pulp cavity, dogs, dentin, dentinal tubes.

Поступила: 20.01.2025

Принята к публикации: 06.03.2025

Опубликована онлайн: 26.03.2025



РЕФЕРАТ

В статье представлены микроморфологические особенности стенки пульпарной камеры зуба и ее структурных элементов у собаки. Исследование проводилось на базе кафедры болезней животных и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Вавиловского университета и кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Объектом для исследования являлись собаки-мезоцефалы (n=15) в возрасте от 2 до 3 лет. Материалом для исследования служила резцовая группа зубов (n=15). Микроскопическое исследование и микроморфометрию проводили на цифровом микроскопе LEICA LMD 7000 (Германия). На основании результатов исследования установлено, что стенка пульпарной полости образована интертубулярным дентином с выступающими над ним концами дентинных трубочек. Данный вид дентина представлен однородной массой серого цвета, в то время как выступающие концы его трубочек имеют различную длину, диаметр и разнообразные изгибы. Изучение пристеночной части дентина показало увеличение длины его канальцев при одновременном уменьшении их диаметра. Выявлено, что по причине разнообразных изгибов канальцев на поверхности интретубулярного дентина они приобретают фрагментарный вид. В более глубоких слоях дентина, по сравнению с поверхностью пульпарной камеры отмечается преобладание интертубулярного дентина, что приводит к более широкому расположению дентинных трубочек между собой.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Дентин зуба пронизан транспортными структурами в виде тонких трубочек (канальцев), заполненных тканевой жидкостью или же дентиновым ликвором [1-12]. Он, находясь под постоянным давлением, перемещается за счет центробежной силы через эти трубочки по направлению из пульпы зуба в его эмаль [1-12]. Таким образом, дентинные трубочки формируют собой тубулярную систему зубного органа [1-12].

Пространство между дентинными трубочками заполнено минерализованным межклеточным веществом, состоящим из коллагеновых волокон и основного вещества [1-12]. Межклеточное вещество с дополнительной минерализацией обозначается как интертубулярный дентин [1-12].

По происхождению дентин делится на первичный, формирующийся до прорезывания зуба, вторичный, откладывающийся в течение жизни после прорезывания зуба, и третичный, который формируется в ответ на раздражение пульпы или механической утраты части эмаливого покрова зуба [1-12]. Зоной роста дентина является преддентин – неминерализованный слой основной ткани зуба, непосредственно примыкающий к пульпе [1-12]. Между дентином и преддентином имеется четкая граница [1-12].

Из литературных источников известно, что у человека количество и диаметр просвета дентинных трубочек различается в зависимости от микро топографии [2, 3, 7, 11, 12]. Их количество уменьшается на единицу объема дентина в направлении от пульпарной полости зуба к дентино-эмалевой или дентино-цементной границе [2, 3, 7, 11, 12].

В просвет этих трубочек проникают отростки одонтобластов, тела которых находятся во внешнем слое пульпы зуба. Данные микро структуры, как правило, тянутся по всей длине дентинных канальцев, заканчиваясь у эмалево-дентинной границы, вблизи которой они постепенно истончаются и полностью исчезают [1-12].

Известно, что все дентинные трубочки берут свое начало от пульпарно-дентинной границы [1-12]. Микроморфологические особенности их начала, формы и концентрации на единицу площади дентинной ткани у собак не до конца изучены [1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12]. Так отсутствуют данные по векторному направлению начала дентинных трубочек в коронковой или корневой части зуба у животных.

Исходя из вышеизложенного цель нашего исследования – установить микроморфологические особенности стенки пульпарной камеры зуба и ее структурных элементов у собаки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследования проводились на базе кафедры болезней животных и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Вавиловского университета и кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Объектом для исследования являлись собаки-мезоцефалы (n=15) в возрасте от 2 до 3 лет. Материалом для исследования служила резцовая группа зубов (n=15). Микроскопическое исследование и микроморфометрию проводили на цифровом микроскопе LEICA LMD 7000 (Германия).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

С помощью микроскопического исследования установлено, что стенка пульпарной полости зуба собаки имеет определенные особенности. Так в первую очередь обращает на себя внимание, что она состоит из интертубулярного вещества и выступающих на его поверхность свободных концов дентинных трубочек (рисунок 1).

В поле зрения микроскопа интертубулярное вещество дентина представлено в виде гладкого поля с различными оттенками серого цвета. На его поверхность выходят свободные концы дентинных трубочек, имеющих не постоянную длину и различные виды собственных изгибов. Длина выступающих концов изучаемых

микроструктур была 3–17 μm , в то время как их диаметр составлял до 2 μm и имел округлую форму. В редких случаях дентинные каналцы имели участки истончения, которые приходились на выход их из интертубулярного дентина или же в центральной части свободных концов (рисунок 1, 2).

Наиболее короткие выступающие концы дентинных трубочек были прямыми или имели в своем центре незначительный изгиб. По мере увеличения длины выступающих концов над поверхностью интертубулярного дентина нами наблюдалось усиление их изогнутости в различные стороны, по причине чего они приобретали более выраженные S-образные формы (рисунок 1).

Помимо различной длины и собственных изгибов, свободные концы дентинных трубочек имели различный цвет и толщину (рисунок 2). Темный цвет определялся в основании этих трубочек. По ходу их движения над поверхностью интертубулярного дентина темный цвет простирался до изгибов. В случаях истончения каналцев их темный цвет простирался до их вершин (рисунок 1, 2).

Нами выявлена векторная микроморфологическая особенность выступающих концов дентинных трубочек - вне зависимости от степени изогнутости их концов, длины и толщины, все они имели определенное направление, вектор которых зависел от анатомической области зуба. Так, в коронковой части вектор выступающих концов был направлен в сторону верхушки коронки (рисунок 2), в то время как в области шейки они уже имели горизонтальное направление. В области корня направление выступающих концов дентинных трубочек был ориентирован в сторону апикального отверстия.

Нами было установлено, что в зависимости от анатомической области зуба, концентрация выступающих концов на поверхности стенки пульпарной камеры различна. Максимальное их число приходилось в области пульпарной стенки коронки и корня. Минимальное количество было отмечено в области шейки зуба.

Микроморфологические исследования пристенной части дентина пульпарной камеры зуба показали, что начальное углубление дентинных трубочек в толщу интертубулярного дентина характеризовалось сильной их извилистостью, которая имела горизонтальные и вертикальные пути движения. По этой причине обнаруживались множественные и фрагментарные участки дентинных трубочек (рисунок 3), не превышавших длину 16–23 μm с хорошо дифференцирующей стенкой, имеющий темный цвет, в то время как полость имела белый цвет.

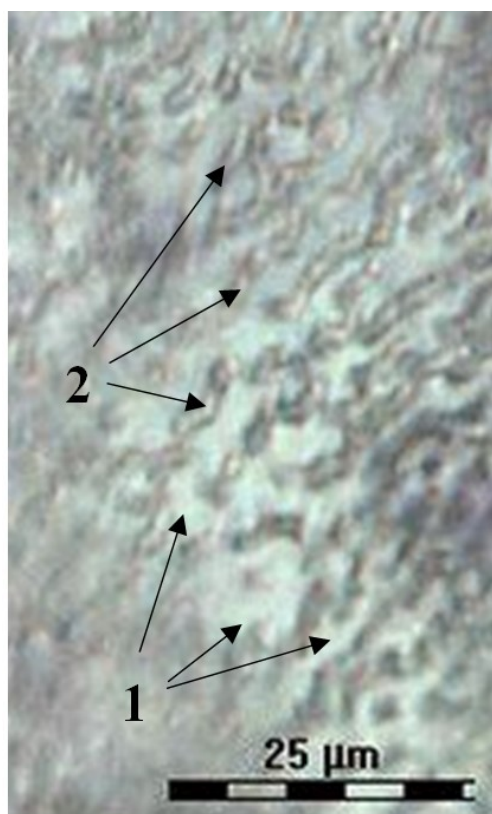


Рисунок 1 – Микроморфологическая картина пульпарной поверхности дентина собаки. Гематоксилин и эозин. об.100, ок.100.: 1 - интертубулярный дентин, 2 – дентинные трубочки.

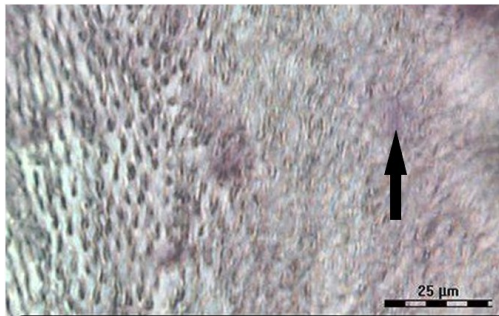


Рисунок 2 – Микроморфологическая картина выступающих концов дентинных трубочек на поверхности интертубулярного дентина у собаки. Гематоксилин и эозин. об.100, ок.100.: стрелкой указано направление в сторону верхушки коронки зуба.

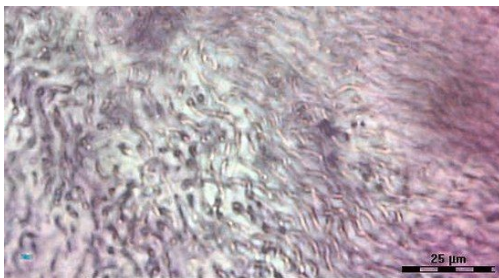


Рисунок 3 – Микроморфологическая картина пристенной части дентина пульпарной камеры у собаки. Гематоксилин и эозин. об.100, ок.100.

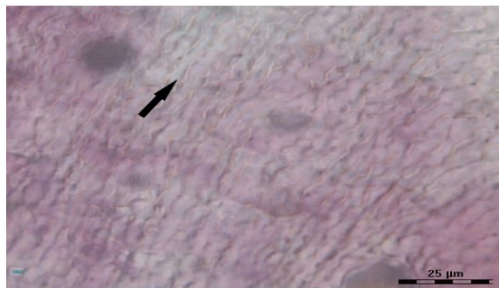


Рисунок 4 – Микроморфологическая картина дентина зуба у собаки. Гематоксилин и эозин. об.100, ок.100.: стрелкой указано направление к верхушке коронки зуба.

В этом участке ткани, между трубочками отмечалось значительное увеличение объема интертубулярного дентина, который, за счет расположения самих канальцев выглядел в виде светло серых полос.

При изучении микроморфометрических показателей пристенной части дентина установлено, что диаметр и толщина стенки трубочек составлял 3 μm и 0,5–1 μm (рисунок 4).

Микроморфологическое исследование более глубоких слоев основной ткани зуба показало увеличение длины выступающих фрагментов дентинных канальцев до 30–36 μm . Однако по нашим микроморфометрическим данным диаметр дентинных трубочек уменьшался до 0,3–

0,5 μm .

В более глубоких слоях дентина отчетливо выявляется направление дентинных трубочек. Так, в области коронки зуба их вектор был направлен в сторону верхушки. В области шейки зуба они имели горизонтальную направленность, а в области корня они были расположены в сторону его верхушки.

В изучаемых слоях дентина нами установлены различия по соотношению интертубулярного дентина к дентинным трубочкам. Если в стенке пульпарной камеры их соотношение было 2:1, то уже в пристеночной части дентина это соотношение составляло 2,5:1. В более глубоких слоях данное соотношение было 3:1.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

При микроморфологическом исследовании зуба собаки установлено, что стенка пульпарной камеры образована интертубулярным дентином с выступающими над ним концами дентинных трубочек. Интертубулярный дентин представлен однородной массой серого цвета, в то время как выступающие концы его трубочек имеют различную длину, а также диаметр с разнообразными изгибами. Изучение пристенной части основной ткани зуба показало увеличение длины дентинных трубочек при одновременном уменьшении их диаметра. Выявлено, что по причине вариации изгибов канальцев на поверхности интратубулярного дентина они приобретают фрагментарный вид. В более глубоких слоях дентина, по сравнению с поверхностью пульпарной камеры отмечается преобладание интертубулярного дентина, что приводит к более широкому расположению дентинных трубочек между собой.

MICROMORPHOLOGIC FEATURES OF THE PULP CHAMBER WALL STRUCTURE IN THE TOOTH IN THE DOG

Frolov V.V.¹ – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Animal Disease and Veterinary Sanitary Expertise; **Egunova A.V.**¹ – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Disease and Veterinary Sanitary Expertise; **Ivantsov V.A.**^{2*} – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Prof. A.F. Klimov.

¹ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering by N.I. Vavilov

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin

* ivancov@mgavm.ru

ABSTRACT

The article presents micromorphological features of the pulp chamber wall of a tooth

and its structural elements in a dog. The study was carried out on the basis of the Department of Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Examination of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Vavilov University and the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Prof. A.F. Klimov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin. The object of the study was mesocephalic dogs (n=15) aged from 2 to 3 years. The incisor group of teeth (n=15) served as the material for the study. Microscopic examination and micromorphometry were performed on a digital microscope LEICA LMD 7000 (Germany). Based on the results of the study, it was found that the pulp cavity wall was formed by intertubular dentin with the ends of dentin tubes protruding above it. This type of dentin is represented by a homogeneous mass of gray color, while the protruding ends of its tubes have different length, diameter and various bends. The study of the wall part of dentin showed an increase in the length of its tubules with a simultaneous decrease in their diameter. It is revealed that due to various bends of tubules on the surface of intratubular dentin they acquire a fragmentary appearance. In deeper layers of dentin, compared to the surface of the pulp chamber, the predominance of intratubular dentin is noted, which leads to a wider arrangement of dentinal tubules between each other.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арушанян, А. Г. Онтогенез постоянных зубов собак и обоснование к лечению кариозно-пульпитных поражений: ...дис. канд. вет. наук / А.Г. Арушанян. – Ставрополь, 2012. – 150 с.
2. Золоторев, В. М. Структурная организация дентиновых трубочек в коронковой зоне зуба / В. М. Золоторев // Институт стоматологии. – 2006. – № 2. – С. 78-80.
3. Ияшвили, Л. В. Метод определения естественной влажности дентина в клинических условиях / Л. В. Ияшвили, Ю. А. Винниченко, А. В. Винниченко // Медицинский алфавит. – 2020. – № 12. – С. 36-

- 39.
4. Микроморфологическая характеристика твердых тканей зуба у собак различных возрастных групп / Я. И. Новиков, В. В. Фролов и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2023. - № 12. - Т. 1. - С. 45-53.
5. Слесаренко, Н. А. Клиническая анатомия зубного органа собаки / Н. А. Слесаренко, В. А. Иванцов. - 2-е издание, дополненное. - Москва: ООО «Академия Принт», 2024. - 122 с.
6. Слесаренко, Н. А. Микроморфологическая характеристика дентина у представителей семейства Canidae / Н. А. Слесаренко, В. А. Иванцов // Морфология. - 2017. - Т. 151. - № 3. - С. 104.
7. Фалин, Л. И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов / Л. И. Фалин. - М.: Медицина, 1963. - 220 с.
8. Фролов, В. В. Дентиция и генерации зубов у собак / В. В. Фролов - М.: ИКЦ «Колос-С», 2020. - 255 с.
9. Фролов, В. В. Основные анатомо-морфологические признаки различия зубов двух генераций у собак / В. В. Фролов, Ю. В. Бочкарева, А. В. Егунова, М. Е. Копчекчи // Аграрный научный журнал. - №11. - 2018. - С. 36-39.
10. Brooke, A. Nemec. Veterinary Periodontology / Brooke A. Nemec. - Wiley-Blackwell, 2013 - 358 p.
11. Nanci, A. Ten Cates Oral Histology / A. Nanci - Elsevier, 2018 - 824 p.
12. Simon, Hillson. Teeth - 2-d ed. / Simon Hillson - UK: Cambridge university press, 2005. - 373 p.
2. Zolotorev, V. M. Structural organization of dentin tubes in the crown zone of the tooth / V. M. Zolotorev // Institute of Stomatology. - 2006. - № 2. - P. 78-80.
3. Iyashvili, L. V. Method for determining the natural dentin moisture content in clinical conditions / L. V. Iyashvili, Yu. A. Vinnichenko, A. V. Vinnichenko // Medical Alphabet. - 2020. - № 12. - P. 36-39.
4. Micromorphological characterization of dental hard tissues in dogs of different age groups / Ya. I. Novikov, V. V. Frolov et al. // Veterinary, zootechnics and biotechnology. - 2023. - № 12. - V. 1. - P. 45-53.
5. Slesarenko, N. A. Clinical anatomy of the dental organ of the dog / N. A. Slesarenko, V. A. Ivantsov. - 2nd edition, supplemented. - Moscow: LLC "Academy Print", 2024. - 122 p.
6. Slesarenko, N. A. Micromorphological characterization of dentin in representatives of the family Canidae / N. A. Slesarenko, V. A. Ivantsov // Morphology. - 2017. - V. 151. - № 3. - P. 104.
7. Falin, L. I. Histology and embryology of the oral cavity and teeth / L.I. Falin. - Moscow: Medicine, 1963. - 220 p.
8. Frolov, V. V. Dentition and generation of teeth in dogs / V.V. Frolov -M.: ICC "Koloss", 2020. - 255 p.
9. Frolov, V. V. The main anatomomorphologic signs of the difference of teeth of two generations in dogs / V. V. Frolov, Yu. V. Bochkareva, A. V. Egunova, M. E. Kopchekchi // Agrarny nauchnyi zhurnal. - №11. - 2018. - P. 36-39.
10. Brooke, A. Nemec. Veterinary Periodontology / Brooke A. Nemec. - Wiley-Blackwell, 2013 - 358 p.
11. Nanci, A. Ten Cates Oral Histology / A. Nanci - Elsevier, 2018 - 824 p.
12. Simon, Hillson. Teeth - 2-d ed. / Simon Hillson - UK: Cambridge university press, 2005. - 373 p.

REFERENCES